

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Juni 2004 (10.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/048765 A1**(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F02F 7/00**,  
F01M 1/02, 11/02, B22D 19/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003901

(22) Internationales Anmeldedatum:  
25. November 2003 (25.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 55 284.3 26. November 2002 (26.11.2002) DE  
103 04 971.1 6. Februar 2003 (06.02.2003) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **FRITZ WINTER EISENGIESSEREI GMBH &  
CO. KG** [DE/DE]; Albert-Schweitzer-Strasse 15, 35260  
Stadtallendorf (DE).

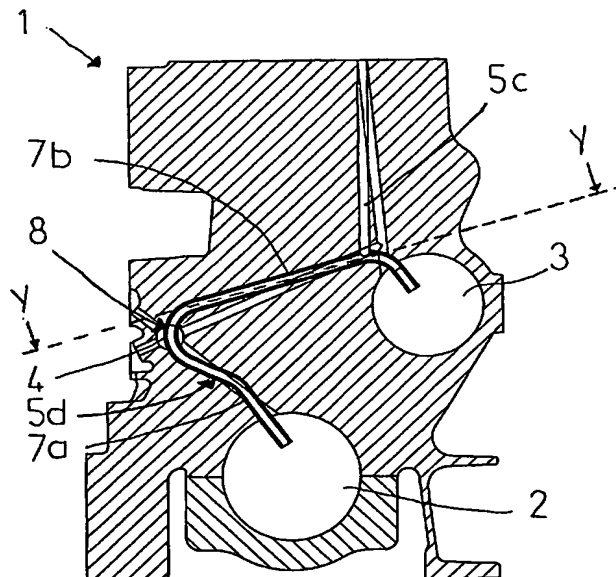
(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **HENKEL, Horst** [DE/DE]; Pfalzstrasse 10,  
35232 Dautphetal-Friedensdorf (DE).(74) Anwalt: **BURDA, Dagmar**; Max-Planck-Str. 7b, 55291  
Saulheim (DE).(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,  
RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CAST PART FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: GEGOSSENES BAUTEIL FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a cast part for an internal combustion engine, said part being a cylinder crankcase (1), which has at least one guide duct (5, 5d, 9a, 9b) that leads a fluid medium to a required location. Said guide duct is provided in the form of a tube and is embedded inside the part when the latter is cast. The aim of the invention is to reduce the complexity of production and the costs of the cylinder crankcase (1). To this end, the fluid medium is provided in the form of oil and the at least one guide duct (5, 5d, 9a, 9b) is provided in the form of an oil supply leading to a crankshaft bearing (2) and/or to a camshaft bearing (3) that are to be lubricated or to other required locations.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF,  
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,  
TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine, wobei es sich bei dem Bauteil um ein Zylinderkurbelgehäuse (1) handelt, das mindestens einen Führungskanal (5, 5d, 9a, 9b) aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet, wobei er in Form eines Rohres ausgebildet und beim Giessen des Bauteiles mit eingegossen ist. Bei dem Zylinderkurbelgehäuse (1) sollen der Herstellungs- und Kostenaufwand reduziert werden. Dafür wird erfindungsgemäss vorgeschlagen, dass es sich bei dem fluiden Medium um Öl und bei dem mindestens einen Führungskanal (5, 5d, 9a, 9b) um eine Ölzuleitung zu einem zu schmierenden Kurbelwellenlager (2) und/oder Nockenwellenlager (3) oder zu anderen Bedarfstellen handelt.

### **Gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine**

Die Erfindung betrifft ein gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine, wobei es sich bei dem Bauteil um ein Zylinderkurbelgehäuse handelt, das mindestens einen Führungskanal aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet, wobei er in Form eines Rohres ausgebildet und beim Gießen des Bauteiles mit eingegossen ist.

Brennkraftmaschinen sind in Form von Verbrennungsmotoren wesentlicher Bestandteil von Fahrzeugen (z.B. PKW und Nutzfahrzeuge, Schiffe etc.) und kommen auch als stationäre Motore zum Einsatz. Dabei enthalten Brennkraftmaschinen zahlreiche gegossene Bauteile, die mindestens einen Führungskanal (auch Versorgungsleitung genannt) aufweisen, der ein fluides Medium (z.B. Öl, Wasser, Gas oder andere flüssige bzw. gasförmige Medien) zu einer Bedarfstelle im Motor bzw. in angrenzenden Bereichen weiterleitet. Manche der Führungskanäle können auch selbst der Kühlung eines Bauteils dienen. Bedarfstellen sind die Orte, an denen das jeweilige Medium benötigt wird, z.B. zu schmierende Lager, zu kühlende Bereiche usw.

Ein Führungskanal bzw. mehrere Führungskanäle kommt/kommen insbesondere in einem Zylinderkurbelgehäuse bzw. dazu benachbarten Anbauteilen vor. Führungskanäle werden in bekannter Weise durch mechanische Bearbeitung auf Werkzeugmaschinen bzw. Transferstraßen eingebracht, d.h. gebohrt. Dazu werden in mehreren aufwendigen, hochpräzise auszuführenden Arbeitsschritten zentrale Hauptführungskanäle und Nebeführungskanäle, die Abzweigungen zu den einzelnen Bedarfstellen bilden, in das Bauteil gebohrt. Anschließend müssen zahlreiche, nicht benötigte

-2-

Zugänge dauerhaft und sicher verschlossen werden. Sehr lange, geradlinige Führungskanäle, wie die des Hauptölkanales bei einem Zylinderkurbelgehäuse werden heute auch schon vereinzelt gegossen durch Umgießen eines Rohres oder durch Freisparen durch einen entsprechenden Gießkern.

Aus der DE 199 61 092 A1 ist bekannt, in einem gegossenen Zylinderblock bzw. Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors während der Fertigung als Rohre vorgeformte Kühlkanäle mit kleinem Durchmesser einzugießen. Diese führen um Bauelemente wie Zündkerzen oder Kraftstoffeinspritzdüsen herum und bilden ein Kühlsystem für die Flüssigkeitskühlung des Verbrennungsmotors. Die DE 33 00 924 C2 lehrt, zur Wasserkühlung von Stegen zwischen eng und direkt zusammengegossenen Zylindern eines Zylinderblockes einer wassergekühlten Brennkraftmaschine in das die Stege bildende Gußmaterial Rohre einzugießen, die eine Verbindung zwischen den seitlichen Kühlwassermänteln des Zylinderblockes herstellen. Dadurch ergibt sich eine intensive Kühlung der hoch beanspruchten Stegbereiche.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Bauteil - und zwar einem Zylinderkurbelgehäuse - der oben genannten Art den Herstellungs- und Kostenaufwand zu verringern sowie ein Verfahren für die Herstellung eines erfindungsgemäßen Bauteiles vorzuschlagen.

Diese Aufgabe wird bei einem gegossenen Bauteil der oben genannten Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1, des Anspruches 14, des Anspruches 17 oder des Anspruches 19 gelöst.

Erfindungsgemäß handelt es sich bei dem gegossenen Bauteil um ein Zylinderkurbelgehäuse. Ein Zylinderkurbelgehäuse weist

-3-

zahlreiche Führungskanäle insbesondere für Öl und Wasser auf, so daß durch das Eingießen eines Führungskanales oder mehrerer Führungskanäle, der bzw. die jeweils als Rohr ausgebildet ist/sind, eine erhebliche Einsparung an Herstellungsaufwand erreicht wird. Dabei handelt es sich im Falle eines einzigen als Rohr eingegossenen Führungskanales nicht um den Hauptölkanal, da dies zum Stand der Technik gehört. Ziel der Erfindung ist es vielmehr, (ggf. neben dem Eingießen des Hauptölkanales als Rohr) einen anderen Führungskanal oder mehrere andere Führungskanäle für Öl bzw. andere Medien zu Bedarfstellen als Rohr(e) einzugießen. Als wesentliche Führungskanäle zu Bedarfstellen bei einem Zylinderkurbelgehäuse, die erfindungsgemäß in Form eingegossener Rohre vorteilhaft realisiert werden können, sind z.B. die Ölzuleitungen zu Kurbelwellen- bzw. Nockenwellenlagern, die Zuleitung für die Kolbenkühlung, die Druckölleitung zum Zylinderkopf oder Ölrückläufe zu nennen.

Ferner kann mindestens ein Führungskanal als Rohr in das Zylinderkurbelgehäuse eingegossen sein, der eine Kraftstoffleitung bildet.

Bei dem erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 1 dient der mindestens eine in das Zylinderkurbelgehäuse als Rohr eingegossene Führungskanal dazu, ein in dem Zylinderkurbelgehäuse gelegenes Lager zur Schmierung mit Öl zu versorgen, bildet also eine Ölzuleitung. Zweckmäßigerweise verläuft der Führungskanal dazu im Bereich einer Schottwand des Zylinderkurbelgehäuses.

Bei dem erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 14 ist mindestens ein Führungskanal als Rohr eingegossen, der eine Ölzuleitung für die Versorgung der Kolbenkühlung bzw. Schmierung der Zylinderwandung bildet. Für die Einsparung an

-4-

Arbeitsaufwand ist es vorteilhaft, wenn mehrere Kolben bzw. Zylinder von einer gemeinsamen Ölzuleitung aus versorgt werden. Dafür kann die Ölzuleitung zweckmäßig derart ausgebildet und angeordnet sein, daß sie in Längserstreckung des Zylinderkurbelgehäuses verläuft und von ihr mehrere Spritzdüsen abzweigen, die Öl gerichtet jeweils in einen Zylinderraum unter einen Kolbenboden spritzen, wodurch zum einen der Kolbenboden gekühlt und zum anderen die betreffende Zylinderwandung geschmiert wird. Selbstverständlich können auch mehrere Ölzuleitungen zu einem Zylinder oder zu mehreren Zylindern mit ggf. anderen Verläufen eingegossen sein.

Bei dem erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 17 ist mindestens ein Führungskanal als Rohr eingegossen, der eine Ölzuleitung für die Ölversorgung des Zylinderkopfes bzw. der Zylinderköpfe bildet. Die Ölzuleitung kann direkt von dem Hauptölkanal oder aus einem nachgeschalteten Bereich des Ölhaushaltes innerhalb des Zylinderkurbelgehäuses mit Öl gespeist werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 19 ist mindestens ein Führungskanal als Rohr eingegossen, der eine Kraftstoffleitung für die Versorgung einer Kraftstoffpumpe bildet. Die Kraftstoffleitung verläuft vorteilhafterweise in Längserstreckung des Zylinderkurbelgehäuses im Bereich einer Gehäuseaußenwand. In einer vorteilhaften Weiterbildung sind mehrere Kraftstoffleitungen als Rohre eingegossen, z.B. mindestens eine Zufuhrleitung und mindestens eine Rücklaufleitung.

Das Eingießen eines vorgefertigten Rohres als Führungskanal hat gegenüber dem mechanischen Einbringen durch Bohren den Vorteil, daß der Führungskanal nicht geradlinig (wie beim

-5-

Bohren) zu verlaufen braucht, sondern an den erforderlichen Konturenverlauf des Bauteiles mit den jeweils gewünschten Biegungen angepaßt werden kann. Im Unterschied dazu müssen beim geradlinigen Bohren eines Führungskanales gemäß dem Stand der Technik zwangsläufig Bearbeitungswege getätigt werden, die nicht der Versorgung der Bedarfstelle dienlich sind. Ferner weist eine Bohrung einen Zugang nach außen auf, der nachträglich wieder verschlossen werden muß, was zu Dichtigkeitsproblemen führen kann. Derartige Nachteile und Probleme treten bei einem in Form eines entsprechend vorgefertigten bzw. geformten Rohres eingegossenen Führungskanal nicht auf.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß ein eingegossener Rohr-Führungskanal bzw. mehrere eingegossene Rohr-Führungskanäle ein Höchstmaß an Sauberkeit an der inneren Kanalwandung bietet/bieten und der Hohlraum im Unterschied zum Stand der Technik frei von Rückständen infolge eines mechanischen Einbringens des Kanals bzw. frei von Gießrückständen (z.B. Kernrückständen) infolge eines Eingießens des Kanales in das Bauteil als Hohlraum durch Einlegen eines Kernes ist.

Dieser Aspekt ist bei einem Führungskanal zur Lagerschmierung besonders wichtig, da im Kanal ggf. verbliebene Rückstände mit dem Öl beim Motorbetrieb in das Lager gelangen und zur Zerstörung des Lagers führen würden.

Darüber hinaus ist es im Unterschied zu einem gebohrten Führungskanal, bei dem nur kreisrunde Querschnitte realisierbar sind, möglich, den Kanal mit nahezu jeder gewünschten Querschnittsform einzubringen und dadurch den Verlauf und die Versorgung zu optimieren. Ferner kann durch geeignete Wahl der Querschnittsform auch die Stärke der Bauteilwandung, in der

-6-

der Führungskanal eingegossen ist, reduziert werden, was zu einer Gewichtsreduktion des Bauteiles führt.

Selbstverständlich ist es möglich, an demselben Bauteil einen oder mehrere erfindungsgemäß als Rohr eingegossene Führungskanäle und einen oder mehrere auf herkömmlichem Wege eingebrachte Führungskanäle vorzusehen.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der mindestens eine als Rohr eingegossene Führungskanal derart angeordnet ist, daß er streckenweise ganz oder teilweise freiliegend verläuft, d.h. er kann außerhalb der Bauteilwandung auf dessen Außenseite bzw. Innenseite verlaufen. Örtlich kann der Führungskanal dagegen schellenartig mit Gußmaterial des Bauteils umgossen sein, um für den festen Verbund von Kanal und Bauteil zu sorgen. Der Führungskanal kann (bezogen auf seine Längserstreckung) vollständig freiliegend verlaufen oder aber teilweise mit in die Bauteilwandung eingegossen sein. Die Maßnahme des streckenweise freiliegenden Verlaufes bietet gegenüber dem Stand der Technik, in dem die gebohrten oder mit Kernen eingegossenen Führungskanäle nur in der Wandung des Bauteiles verlaufen können, den Vorteil, daß die Wandstärke des Bauteiles erheblich reduziert und dadurch an Material und Gewicht eingespart werden kann.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist der mindestens eine eingegossene Führungskanal in seinem Verlauf unterschiedliche Querschnittsformen auf. Dadurch wird eine gute Anpassung an die jeweilige Konstruktion des Bauteiles erreicht. Beispielsweise können enge Konturbereiche überwunden werden. Die jeweils zu verwirklichenden Querschnittsformen richten sich nach der jeweiligen Konstruktion des Bauteiles. Unterschiedliche Querschnittsformen an einem Rohr

lassen sich vor dem Eingießen z.B. durch Hydroumformung des Rohres realisieren.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist das Bauteil aus einem metallischen Werkstoff oder Kunststoff gefertigt. Ebenso kann vorteilhafterweise der mindestens eine eingegossene Führungskanal aus einem metallischen Werkstoff oder Kunststoff gefertigt sein. Als metallische Werkstoffe kommen z.B. Stahl, sämtliche Gußeisenwerkstoffe, Leichtmetalle, Buntmetalle in Frage. Welcher Werkstoff im einzelnen vorzugsweise einzusetzen ist, hängt u.a. auch von dem jeweils zu gießenden Bauteil ab.

Je nach gegossenem Zylinderkurbelgehäuse kann es zweckmäßig sein, an dem Bauteil nur einen einzigen als Rohr eingegossenen Führungskanal vorzusehen. Vorteilhafterweise umfaßt das Bauteil mehrere eingegossene Führungskanäle, um Fertigungs- und Kostenaufwand einzusparen. In einer vorteilhaften Variante können die Führungskanäle jeweils als einzelnes Verbindungsrohr für die Mediumführung eingebracht sein. D.h. es werden beim Gießen mehrere einzelne, entsprechend geformte Rohre als Verbindungsteile mit eingegossen. Dies bietet ein hohes Maß an Freiheit hinsichtlich des Verlaufes der Führungskanäle. Gemäß einer weiteren alternativen vorteilhaften Variante sind die eingegossenen Führungskanäle durch ein verzweigtes Rohrsystem realisiert. Dafür sind vor dem Gießen mehrere Rohre zu einem Rohrsystem miteinander verbunden (z.B. verschweißt) und anschließend der Rohrverbund mit eingegossen worden. Auch eine Kombination von Führungskanälen in Rohrverbundform und einzelnen Verbindungsteilen an demselben Bauteil ist möglich und vorteilhaft.

-8-

Selbstverständlich können gemäß der Erfindung ausgebildete und angeordnete eingegossene Rohre als Führungskanäle auch in einem Anbauteil eines Zylinderkurbelgehäuses - insbesondere in einem Zylinderkopf, einem Getriebegehäuse, einem Rädergehäuse, einer Ölwanne oder dergleichen - verwirklicht sein. Dabei können Führungskanäle im Zylinderkurbelgehäuse bzw. in dem/den Anbauteil(en) von einem gemeinsamen oder mehreren Versorgungskreisläufen versorgt werden.

Die oben genannte Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen eines gegossenen Bauteiles für eine Brennkraftmaschine, wobei es sich bei dem Bauteil um ein Zylinderkurbelgehäuse handelt, das mindestens einen Führungskanal aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet, wobei für die Bildung des mindestens einen Führungskanales ein Rohr mit dem gewünschten Verlauf in eine zum Gießen benötigte Gießform eingebaut oder in einen Gießkern eingebracht oder in ein verlorenes Modell bzw. in dessen Formmedium-Hohlraumfüllung eingearbeitet wird und anschließend das Bauteil mit dem jeweils einzusetzenden Gießverfahren gegossen wird.

Erfindungsgemäß kann das Rohr auch in mehreren Gießkernen eingebracht sein, die als Einzelkerne zu einem Kernblock montiert sein können.

Durch dieses Gießkonzept ist es möglich, ein Bauteil mit mindestens einem eingegossenen Rohr-Führungskanal - bevorzugt ein Zylinderkurbelgehäuse (aber auch andere Bauteile wie Anbauteile für das Zylinderkurbelgehäuse (z.B. Zylinderkopf, Getriebegehäuse, Rädergehäuse, Ölwanne etc.) sind vorteilhaft zu verwirklichen) - herzustellen. Je nachdem, ob der mindestens eine Führungskanal vollständig in die Bauteilwandung eingegossen

oder ganz oder teilweise freiliegend sein soll, wird das einzugießende Rohr in die Gießform (ggf. mittels Stützen) eingebaut bzw. in den Gießkern eingebracht (z.B. in einen Sandkern eingeschossen oder bei der Kernherstellung mit eingearbeitet) oder in ein verlorenes Modell eingearbeitet bzw. in dessen lose Formmedium-Hohlraumfüllung direkt eingebettet, oder das Rohr wird an einem Rohrende in dem Gießkern gelagert. Beim Einbringen eines Rohres in den Gießkern sind bestimmte Bereiche wieder freizulegen, um eine feste Gußverbindung mit dem Bauteil zu erzeugen. Nach dem Gießen mit dem jeweils einzusetzenden Gießverfahren wird das gegossene Rohteil aus der Form entnommen, Kerne bzw. loses Formmedium entfernt, und es erfolgen die üblichen Nachbearbeitungsmaßnahmen.

Ein erfindungsgemäßes, gegossenes Bauteil kann mit unterschiedlichen Gießverfahren gefertigt werden. Gemäß einer ersten vorteilhaften Verfahrensvariante wird das Bauteil in einem Gießverfahren mit verllorener Form gegossen, z.B. in einem reinen Kernform-Verfahren, einem Kernform- i.V.m. Grünform-Verfahren, Kernform- i.V.m. Kaltharzform-Verfahren usw. Nach einer zweiten vorteilhaften Verfahrensvariante wird das Bauteil in einem Gießverfahren mit Dauerform gegossen, z.B. Kokillen-Guß, Druckguß, Spritzguß usw. In einer dritten bevorzugten Variante wird das Bauteil im Lost Foam Verfahren gegossen. Vorteile des Lost Foam Gießverfahrens (eine Form des Vollformgießens) sind beispielsweise das Fehlen von Kernrückständen am gegossenen Bauteil, die hohe Oberflächenqualität, hochwertige Konturschärfe und große Abbildungsgenauigkeit und damit ein relativ geringer Nachbearbeitungsaufwand.

Falls das Bauteil mehrere eingegossene Führungskanäle aufweisen soll, können die dafür benötigten Rohre vorzugsweise als einzelne Verbindungsrohre eingebracht werden. Auch kann es

vorteilhaft sein, mehrere Rohre zu einem entsprechenden Rohrsystem zu verbinden, das vorgefertigte Rohrsystem in Gießform, Kern usw. zu positionieren und anschließend mit einzugießen. Ferner kann es bei manchen Varianten vorteilhaft sein, mehrere Rohre jeweils zu einem Teilrohrsystem zu verbinden und mehrere Teilrohrsysteme in das Bauteil einzugießen. Welche Variante zu bevorzugen ist, hängt jeweils von der konkreten Aufgabenstellung ab.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäusen schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1        einen ausschnittsweisen Querschnitt aus einem Zylinderkurbelgehäuse nach dem Stand der Technik,
- Fig. 2        einen ausschnittsweisen Längsschnitt zu Fig. 1 (Stand der Technik),
- Fig. 3        einen ausschnittsweisen Querschnitt aus einem Zylinderkurbelgehäuse gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel eines ersten erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse-Typs,
- Fig. 4        einen Längsschnitt zu Fig. 3 entsprechend Y-Y,
- Fig. 5        einen ausschnittsweisen Querschnitt aus einem Zylinderkurbelgehäuse gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel des ersten erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse-Typs,
- Fig. 6        einen Längsschnitt zu Fig. 5 entsprechend X-X,
- Fig. 7        ein einzelnes Verbindungsrohr als einzugießender Führungskanal für ein Zylinderkurbelgehäuse,
- Fig. 8        ein einzugießendes Rohrsystem für ein Zylinderkurbelgehäuse,
- Fig. 9        einen ausschnittsweisen Querschnitt aus einem Zylinderkurbelgehäuse gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel eines ersten erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse-Typs,

-11-

- rungsbeispiel des ersten erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse-Typs,
- Fig. 10 einen zweiten erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse-Typ in schematischer Ansicht von unten,
- Fig. 11 einen dritten erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse-Typ in einem ausschnittsweisen Querschnitt,
- Fig. 12a einen vierten erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse-Typ in einem ausschnittsweisen Querschnitt,
- Fig. 12b einen ausschnittsweisen Längsschnitt entsprechend A-A aus Fig. 12a und
- Fig. 13 ein weiteres erfindungsgemäßes Zylinderkurbelgehäuse in einem ausschnittsweisen Querschnitt.

In dem in Fig. 1 ausschnittsweise gezeigten gegossenen Bauteil, hier ein Zylinderkurbelgehäuse 1, nach dem Stand der Technik sind ein Kurbelwellenlager 2 und ein Nockenwellenlager 3 sowie ein Hauptölkanal 4 (ein Hauptführungschanal) im Querschnitt dargestellt. Ferner sind längsgeschnittene Führungschanäle 5a, 5b zu erkennen, die von dem Hauptölkanal 4 zu dem Kurbelwellenlager 2 bzw. Nockenwellenlager 3 verlaufen und beim Motorbetrieb für die Schmierung von Nockenwellen- und Kurbelwellenlagern sorgen. Der von dem Nockenwellenlager 3 ausgehende Führungschanal 5c führt zu einem Anbauteil des Zylinderkurbelgehäuses 1, und zwar hier zu einem nicht dargestellten Zylinderkopf. Die gezeigten Führungschanäle 5a, 5b, 5c sind nachträglich in das gegossene Zylinderkurbelgehäuse 1 eingebracht, d.h. gebohrt. Daher ist nur ein geradliniger Verlauf der Führungschanäle 5 möglich, und das Gehäuse 1 weist fertigungstechnisch bedingte Zugänge 6 nach außen auf (links zu erkennen), die später zu verschließen sind.

In Fig. 2 ist der Hauptölkanal 4 aus Fig. 1 längs geschnitten, und es sind mehrere davon abzweigende Führungschanäle 5b, die

zu Lagern 3 für die Nockenwelle führen, zu erkennen. Ferner sind Aussparungen 22 im Konturenbereich des Zylinderkurbelgehäuses 1 dargestellt. Entsprechende Aussparungen 22 sind auch in den Fig. 4 und 6 zu erkennen.

Fig. 3 zeigt ein erfindungsgemäßes, gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine, das mindestens einen Führungskanal 5 aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet. Und zwar handelt es sich um ein Zylinderkurbelgehäuse 1. Die Schnittlage entspricht dabei der aus Fig. 1.

Zu erkennen ist ein Führungskanal 5d, der in Form eines Rohres ausgebildet und beim Gießen des Zylinderkurbelgehäuses 1 mit eingegossen worden ist. Das als Führungskanal 5d eingegossene einzelne Verbindungsrohr 7 ist hier "koffergriffartig" gebogen ausgebildet. - Selbstverständlich kann ein Führungskanal 5d auch eine andere Formgebung bzw. einen anderen Verlauf als dargestellt haben. - Von einer Biegung 8 aus, verläuft dabei ein Abschnitt 7a zu einem Kurbelwellenlager 2 und ein anderer Abschnitt 7b zu einem Nockenwellenlager 3. Die Biegung 8 befindet sich an der Stelle, an der der Hauptölkanal 4, der bei diesem Ausführungsbeispiel auf herkömmliche Weise durch Bohren nachträglich eingebracht wird, verlaufen wird. Beim Einbringen des Hauptölkanals 4 durch Bohren wird das eingegossene Verbindungsrohr 7 durchbohrt und dadurch die Verbindung des Führungskanals 5d zum Hauptölkanal 4 hergestellt. Im Motorbetrieb gelangt Öl von dem Hauptölkanal 4 über die Abschnitte 7a, 7b des Führungskanals 5d bzw. Verbindungsrohres 7 zu dem jeweiligen Kurbelwellenlager 2 bzw. Nockenwellenlager 3. Die in das Nockenwellenlager 3 und das Kurbelwellenlager 2 hineinreichenden Enden des Führungskanals 5d sind gießtechnisch bedingt und werden im Rahmen der Nachbearbeitung entfernt. Der

-13-

Führungskanal 5c zu dem Zylinderkopf ist bei diesem Ausführungsbeispiel durch Bohren eingebracht.

In dem Längsschnitt in Fig. 4 ist zu erkennen, daß in dem dargestellten ersten Ausführungsbeispiel mehrere einzelne Verbindungsrohre 7 als Führungskanäle 5 für die Mediumführung eingegossen sind, und zwar in die Schottwände 23. Die hier dargestellten "koffergriffartigen" Verbindungsrohre 7 münden mit einem Ende jeweils in einem Nockenwellenlager 3 und (unterbrochen durch den eingebohrten Hauptölkanal 4) mit dem anderen Ende in einem Kurbelwellenlager 2.

Selbstverständlich ist es auch möglich, anstelle eines gebogenen Verbindungsrohres z.B. zwei separate Rohre einzugießen, von denen eines in ein Kurbelwellenlager und das andere in ein Nockenwellenlager mündet. Ferner ist es auch möglich, nur ein oder mehrere Nockenwellenlager über einen Rohr-Führungskanal oder mehrere Rohr-Führungskanäle mit Öl zu versorgen und die Kurbelwellenlager auf herkömmlichem Wege durch mechanisch eingebrachte Kanäle zu versorgen. Entsprechend kann/können ein oder mehrere Kurbelwellenlager über einen Rohr-Führungskanal oder mehrere Rohr-Führungskanäle mit Öl versorgt und die Nockenwellenlager auf herkömmlichem Wege durch mechanisch eingebrachte Kanäle versorgt werden.

In dem in den Fig. 5 und 6 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel sind der Hauptölkanal 4 sowie die Führungskanäle 5 zu den Nockenwellenlagern 3 und Kurbelwellenlagern 2 als eingegossene Rohre ausgebildet, und zwar ist dies durch ein verzweigtes, eingegossenes Rohrsystem 9 realisiert. Dazu sind Rohre mit den entsprechenden Abmessungen (Länge, Durchmesser, Querschnittsform usw.) vor dem Gießen zu einem Rohrsystem 9

-14-

verbunden worden, das anschließend in einem geeigneten Gießverfahren eingegossen worden ist.

In den Fig. 3 bis 6 nicht zu erkennen ist, daß die erfindungsgemäß als Rohre eingegossenen Führungskanäle 5 nicht vollständig von Gußmaterial umgeben sein, d.h. in der Bauteilwandung verlaufen, müssen, sondern streckenweise auch freiliegend verlaufen können. Ferner können die Führungskanäle 5 auch einen gebogenen, an den Konturenverlauf angepaßten Verlauf aufweisen.

Fig. 7 zeigt ein Verbindungsrohr 7 für einen "koffergriffartigen" Führungskanal 5d in verschiedenen Ansichten. Die zu erkennenden Kernstützen 10 dienen der seitlichen Abstützung während des Gießprozesses. Allerdings ist es auch möglich, ohne Kernstützen 10 auszukommen, wenn beispielsweise die Enden des Verbindungsrohres 7 in Gießkernen ausreichend fest verankert werden.

Fig. 8 zeigt beispielhaft ein erfindungsgemäßes Rohrsystem 9. Von einem Hauptführungs kanal 9a zweigen mehrere Nebenführungskanäle 9b ab, die zu den einzelnen Bedarfstellen führen und diese mit dem entsprechenden Medium versorgen.

Bei dem in Fig. 9 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel eines Zylinderkurbelgehäuses 1 sind - entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel aus den Fig. 3 und 4 - mehrere einzelne, "koffergriffartige" Verbindungsrohre 7 als Führungskanäle 5d beim Gießen des Gehäuses eingegossen worden. Über die Abschnitte 7a, 7b werden dabei die Kurbelwellenlager 2 und die Nockenwellenlager 3 aus dem durch Bohren nachträglich eingebrachten Hauptölkanal 4, der die Verbindungsrohre 7 jeweils schneidet, mit Schmiermittel versorgt. Im Unterschied zu dem

-15-

ersten Ausführungsbeispiel sind hier die Führungskanäle 5c zu den Zylinderköpfen nicht nachträglich in das Zylinderkurbelgehäuse 1 gebohrt, sondern ebenfalls in Form von beim Gießen des Gehäuses mit eingegossenen Rohren realisiert, wodurch vorteilhaft ein zusätzlicher Nachbearbeitungsschritt an dem Gußteil eingespart wird. Ein Verbindungsrohr 7 und ein Rohr für die Ausbildung des Führungskanales 5c sind dafür vor dem Gießen jeweils miteinander verbunden worden.

Selbstverständlich kann ein Führungskanal 5c zum Zylinderkopf auch an einer anderen Stelle als abgebildet von einem Verbindungsrohr 7 abzweigen. Ebenso ist es möglich, daß ein Führungskanal 5c nicht über ein Verbindungsrohr 7 mit Schmiermittel gespeist wird, sondern direkt vom gebohrten Hauptölkanal 4 (z.B. indem zur Ausbildung von Führungskanälen 5c zur Versorgung der Zylinderköpfe separate, entsprechend positionierte Rohre eingegossen werden). Ferner können auch die zu den Zylinderköpfen führenden, als eingegossene Rohre ausgebildeten Führungskanäle 5c Teil eines eingegossenen Rohrsystems (entsprechend dem in den Fig. 5 und 6 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel) sein und entweder direkt vom rohrförmigen Hauptölkanal 4 oder von Nebenführungskanälen 9b abzweigen. Darüber hinaus kann ein rohrförmiger Führungskanal 5c nicht vom Hauptölkanal 4, einem Verbindungsrohr 7, einem Nebenführungskanal 9b etc. abzweigen, sondern im Bereich eines Lagers (hier z.B. des Nockenwellenlagers 3, aber auch andere Lager sind möglich) in eine Nut eines Lagerringes münden und von dort mit Schmiermittel versorgt werden.

Fig. 10 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes Zylinderkurbelgehäuse 1 als gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine. Seitlich zu erkennen sind Ölwanneanschlußflächen 14, an denen eine Ölwanne befestigbar ist. Das Zylinderkurbelgehäuse 1

-16-

weist mindestens einen Führungskanal 5e auf, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet, in Form eines Rohres ausgebildet und beim Gießen des Zylinderkurbelgehäuses 1 mit eingegossen ist. Bei dem hier gezeigten erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse 1 bildet der als Rohr eingegossene Führungskanal 5e eine Ölzuleitung 11 für die Kolbenkühlung, leitet also Öl als fluides Medium zu einer Bedarfstelle. Die Ölzuleitung 11 endet hier über eine Einsenkung 21 an einer Stirnseite 15 des Zylinderkurbelgehäuses 1 und wird von einer Ölpumpe aus mit Öl versorgt. Selbstverständlich könnte auch an einer anderen Stelle des Ölkreislaufes innerhalb des Zylinderkurbelgehäuses 1 Schmiermittel in die Ölzuleitung 11 eingespeist werden.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel werden mehrere Zylinder 12 vorteilhaft von einer gemeinsamen Ölzuleitung 11 aus versorgt. Dafür ist der eingegossene Rohr-Führungskanal 5e in Längserstreckung des Zylinderkurbelgehäuses 1, also quer zu den Zylindern 12 angeordnet. Er verläuft hier im Bereich der Kurbelräume an den unteren Zylinderbereichen in gewissem Abstand zu den Zylinderaußenwandungen. Zu erkennen ist, daß der Führungskanal 5e an die Form der Zylinder 12 angepaßt ist, so daß sich ein "wellenartig" gebogener Verlauf ergibt. Die Ölzuleitung 11 ist in dem Ausführungsbeispiel im wesentlichen freiliegend ausgebildet. An mehreren Stellen ist sie örtlich schellenartig mit Gußmaterial des Bauteils umgossen. Diese Gußhalterungen 13 bewirken einen festen Verbund von Ölzuleitung 11 und Bauteil. Die Gußhalterungen 13 bilden hier auch die Montagestellen für die nicht dargestellten Spritzdüsen. Die Spritzdüsen werden nachträglich mechanisch in die Ölzuleitung 11 eingebracht und jeweils derart ausgebildet und angeordnet, daß sie Schmiermittel gerichtet in einen Zylinderraum unter einen Kolbenboden

-17-

spritzen. Dadurch werden die Kolben zum einen gekühlt und zum anderen die Zylinderwandungen geschmiert.

Durch den gebogenen, angepaßten Verlauf der Ölzuleitung 11 für die Kolbenkühlung und durch deren überwiegend freiliegende, nur örtlich von Gußmaterial umgebene Ausbildung wird gegenüber den bekannten, geradlinig in Gußmaterial gebohrten Ölzuleitungen eine wesentliche Gewichtsreduktion des Bauteiles und Einsparung an mechanischem Bearbeitungsaufwand erzielt.

Selbstverständlich könnte die Ölzuleitung 11 auch einen anderen Verlauf bzw. eine andere Anordnung aufweisen oder auch über die gesamte Länge oder größere Bereiche vollkommen umgossen sein. Ferner könnten auch mehrere Führungskanäle 5e, die Ölzuleitungen 11 für die Kolbenkühlung bilden, eingegossen sein. Falls erforderlich, könnte die Ölzuleitung 11 in ihrem Verlauf auch vorteilhaft unterschiedliche Querschnittsformen aufweisen.

Fig. 11 zeigt ein anderes erfindungsgemäßes Zylinderkurbelgehäuse 1 als gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine, das mindestens einen Führungskanal 5f aufweist, der ein flui- des Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet, in Form eines Rohres ausgebildet und beim Gießen des Zylinderkurbelgehäuses 1 mit eingegossen ist. Bei dem hier gezeigten erfindungsgemä- ßen Zylinderkurbelgehäuse 1 bildet der als Rohr eingegossene Führungskanal 5f eine Druckölleitung 16 zu einem Zylinderkopf.

Die als Rohr eingegossene Druckölleitung 16 wird hier direkt von einem Hauptölkanal 4 mit Schmiermittel versorgt. Durch das nachträgliche Bohren des Hauptölkanales 4 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Anbindung des Führungskanales 5f an den Ölkreislauf hergestellt. Alternativ könnte die Drucköllei-

-18-

tung 16 auch von einem anderen Bereich des Ölhaushaltes innerhalb des Zylinderkurbelgehäuses 1 aus gespeist werden, indem sie z.B. vor dem Eingießen in das Zylinderkurbelgehäuse mit einer anderen Ölführenden Leitung zu einem Rohrverbund verbunden worden ist (vgl. Fig. 9) oder indem sie in eine Nut eines Lagers mündet. Zahlreiche weitere vorteilhafte Varianten sind möglich.

Aufgrund eines Hindernisses 17 - exemplarisch dargestellt sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel eine Gewindebohrung 18 und eine andere Aussparung 19 - weist der als Rohr eingegossene Führungskanal 5f einen an den Konturenverlauf angepaßten Verlauf auf und ist hier "kurvenartig" gebogen. Selbstverständlich sind in Abhängigkeit konstruktiver Gegebenheiten andere Verlaufsformen möglich. Die Druckölleitung 16 ist hier in Längserstreckung vollständig mit Gußmaterial umgeben. Alternativ könnte sie, je nach konstruktiven Gegebenheiten vorteilhaft auch derart angeordnet sein, daß sie streckenweise ganz oder teilweise freiliegend verläuft. Ferner könnte sie in ihrem Verlauf vorteilhaft unterschiedliche Querschnittsformen aufweisen, um z.B. Engstellen im Zylinderkurbelgehäuse 1 zu überwinden.

Die in das Zylinderkurbelgehäuse 1 eingegossene Druckölleitung 16 zum Zylinderkopf endet an einer Zylinderkopfanschlußfläche 20. Die zweckmäßige Anzahl an als Rohr eingegossenen Druckölleitungen 16 für die Ölversorgung des Zylinderkopfes bzw. der Zylinderköpfe über das Zylinderkurbelgehäuse 1 hängt von der jeweiligen Bestückung des Motors ab.

Die Realisierung der Zylinderkopfölversorgung in Form eines eingegossenen Rohres bzw. mehrerer eingegossener Rohre ist für den Konstrukteur sehr vorteilhaft, da er seine Ölführung nicht

geradlinig - wie im Falle des mechanischen Einbringens durch Bohren -, sondern gebogen und damit an die räumlichen Gegebenheiten angepaßt einbringen kann.

Die Fig. 12a und 12b zeigen noch ein anderes erfindungsgemäßes Zylinderkurbelgehäuse 1 als gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine, das mindestens einen Führungskanal 5g aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet, in Form eines Rohres ausgebildet und beim Gießen des Zylinderkurbelgehäuses 1 mit eingegossen ist. Bei dem hier gezeigten erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse 1 bildet der als Rohr eingegossene Führungskanal 5g eine Kraftstoffleitung 24 für die Versorgung einer Kraftstoffpumpe mit Kraftstoff als fluidem Medium. Durch die gebogene Linie 25 ist in Fig. 12a angedeutet, daß die Darstellung der eingegossenen Kraftstoffleitung 24 in einer anderen Schnittebene als der Rest der Zeichnung liegt.

Zu erkennen ist, daß hier vorteilhaft mehrere Führungskanäle 5g jeweils als Rohr in eine Außenwand 26 des Zylinderkurbelgehäuses 1 eingegossen sind, und zwar verlaufen sie in Längserstreckung des Zylinderkurbelgehäuses 1 (vgl. Fig. 12b). Dabei handelt es sich bei der mittleren Kraftstoffleitung 24 in dem gezeigten Beispiel um eine Kraftstoff-Zufuhrleitung und bei den äußeren Kraftstoffleitungen 24 jeweils um eine Kraftstoff-Rücklaufleitung. Selbstverständlich sind andere Anzahlen eingegossener Leitungen bzw. andere Belegungen der Leitungen möglich. Ferner ist in Fig. 12a eine Aussparung 27 dargestellt, in die später eine Kraftstoffpumpe eingesetzt wird. Wie in dem ausschnittsweisen Längsschnitt in Fig. 12b zu erkennen ist, sind über die Länge der mittleren Kraftstoffleitung 24 mehrere Aussparungen 27 für Kraftstoffpumpen vorgese-

-20-

hen, wobei die Anzahl von der Zylinderzahl des jeweiligen Motors abhängt.

Im Zuge von Nachbearbeitungsmaßnahmen an dem gegossenen Bauteil wird in den Bereichen der Aussparungen 27 für die Kraftstoffpumpen jeweils die Kraftstoff-Zufuhrleitung angeschnitten bzw. durchtrennt und dadurch die Verbindungen zwischen Führungskanal 5g und Pumpen hergestellt. Öffnungen in den Kraftstoff-Rücklaufleitungen werden später ebenfalls mechanisch eingebracht. Durch eine Kraftstoffpumpe wird jeweils Kraftstoff aus der Zufuhrleitung entnommen und durch eine Anschlußleitung zu einer Einspritzdüse in einem Zylinderkopf gepumpt.

Gemäß dem Stand der Technik werden Kraftstoffleitungen in die Außenwand eines Zylinderkurbelgehäuses mechanisch als lange, gerade Bohrungen eingebracht. Das Eingießen einer oder mehrerer Kraftstoffleitung(en) als Rohr mit dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren bietet die vorteilhafte Möglichkeit, daß der Führungskanal, falls erforderlich, gebogen sein kann. Er kann vorteilhaft überwiegend oder abschnittsweise freiliegend verlaufen, auch nicht runde Querschnittsformen aufweisen oder in seinem Verlauf unterschiedliche Querschnittsformen haben. Dadurch ist z.B. eine Reduktion der Bauteilwandungsstärke möglich, was zu Einsparungen an Material und Gewicht sowie zu verringerten Herstellungskosten führt. Ferner kann der Verlauf der Leitungen optimiert werden. Da die Kraftstoffleitung(en) 24 im fertig gegossenen Bauteil bereits integriert vorliegen, ist der Arbeitsaufwand darüber hinaus insgesamt erheblich reduziert.

In dem in Fig. 12a und 12b gezeigten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuses 1 ist zu erkennen, daß hier nur die Kraftstoffleitungen 24 als Rohre in das Ge-

-21-

häuser eingegossen sind. Die in einer Schottwand 23 verlaufenden Führungskanäle 5a, 5b für die Versorgung von Nockenwellenlager 3 und Kurbelwellenlager 2 mit Öl sowie ein Zufuhrkanal 5c zum Zylinderkopf sind hier nachträglich mechanisch durch Bohren eingebracht.

Die vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Ausführungen an den vier erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse-Typen - und zwar a) Ölversorgung von Kurbelwellenlager bzw. Nockenwellenlager durch mindestens einen als Rohr eingegossenen Führungskanal (vgl. Fig. 3 bis 8), b) Ölversorgung für die Kolbenkühlung durch mindestens einen als Rohr eingegossenen Führungskanal (vgl. Fig. 10), c) Ölversorgung des Zylinderkopfes bzw. der Zylinderköpfe durch mindestens einen als Rohr eingegossenen Führungskanal (vgl. Fig. 9, 11), d) Vorsehen einer Kraftstoffleitung durch mindestens einen als Rohr eingegossenen Führungskanal (vgl. Fig. 12) - können vorteilhaft auch in einer zweckmäßigen Kombination an demselben Zylinderkurbelgehäuse realisiert sein.

Ein Beispiel einer derartigen vorteilhaften Kombination zeigt Fig. 13. Dort ist ein Zylinderkurbelgehäuse 1 zu erkennen, bei dem die Versorgung von Kurbelwellenlagern 2 und Nockenwellenlagern 3 mit Schmiermittel durch in die Schottwände 23 eingegossene gebogene Führungskanäle 5d verwirklicht ist (entsprechend dem in den Fig. 3 und 4 beschriebenen Ausführungsbeispiel). Zusätzlich ist hier ein als Rohr eingegossener Führungskanal 5c vorgesehen, der eine Druckölleitung 16 zu einem Zylinderkopf bildet. Anders als in dem in Fig. 11 gezeigten Ausführungsbeispiel wird dieser nicht direkt vom Hauptölkanal 4 aus mit Öl versorgt, sondern zweigt von dem eingegossenen Führungskanal 5d ab. Darüber hinaus sind als Rohre eingegossene Führungskanäle 5g vorhanden, die Kraftstoffleitungen 24

-22-

(Zufuhrleitung und Rücklaufleitungen) für die Versorgung einer Kraftstoffpumpe bilden (entsprechend dem Ausführungsbeispiel von Fig. 12).

Zahlreiche weitere Kombinationen sind vorteilhaft zu verwirklichen und werden von der Erfindung mit umfaßt, z.B. eine eingegossene Lagerversorgung über gesonderte Verbindungsrohre 7 oder ein eingegossenes Rohrsystem 9 i.V.m. einer eingegossenen Zuleitung 11 für die Kolbenkühlung; eine eingegossene Zuleitung 11 für die Kolbenkühlung i.V.m. einer eingegossenen Kraftstoffleitung 24; eine eingegossene Druckölleitung 16 zum Zylinderkopf i.V.m. einer eingegossenen Kraftstoffleitung 24 usw.

Die in den Ausführungsbeispielen exemplarisch für die Ölversorgung und die Kraftstoffversorgung dargestellten Führungskanäle 5 können entsprechend auch auf Führungskanäle 5 für ein anderes Medium übertragen werden.

Die Erfindung wurde vorliegend für ein Zylinderkurbelgehäuse 1 beschrieben, wobei das Zylinderkurbelgehäuse einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein kann bzw. es sich auch um ein Kurbelgehäuse mit aufgesetztem Zylindergehäuse handeln kann. Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf ein Zylinderkurbelgehäuse 1 beschränkt, sondern kann auch auf ein oder mehrere Anbauteil(e) für das Zylinderkurbelgehäuse 1 - insbesondere auf Zylinderköpfe, Getriebegehäuse, Rädergehäuse, Ölwannen - und auf andere, in einem Gießprozeß hergestellte Bauteile übertragen werden.

**Bezugszeichenliste**

- 1 Zylinderkurbelgehäuse
- 2 Kurbelwellenlager
- 3 Nockenwellenlager
- 4 Hauptölkanal
- 5 Führungskanal (allgemein)
- 5a Führungskanal
- 5b Führungskanal
- 5c Führungskanal
- 5d Führungskanal
- 5e Führungskanal
- 5f Führungskanal
- 5g Führungskanal
- 6 Zugang
- 7 Verbindungsrohr
- 7a Abschnitt von 7
- 7b Abschnitt von 7
- 8 Biegung
- 9 Rohrsystem
- 9a Hauptführungskanal
- 9b Nebenführungskanal
- 10 Kernstütze
- 11 Ölzuleitung für die Kolbenkühlung
- 12 Zylinder
- 13 Gußhalterung
- 14 Ölwannenanschlußfläche
- 15 Stirnseite von 1
- 16 Druckölleitung
- 17 Hindernis

- 24 -

- 18 Gewindebohrung
- 19 Aussparung
- 20 Zylinderkopfanschlußfläche
- 21 Einsenkung
- 22 Aussparung
- 23 Schottwand
- 24 Kraftstoffleitung
- 25 gebogene Linie
- 26 Außenwand
- 27 Aussparung für Kraftstoffpumpe

**Patentansprüche**

1. Gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine, wobei es sich bei dem Bauteil um ein Zylinderkurbelgehäuse (1) handelt, das mindestens einen Führungskanal (5, 5d, 9a, 9b) aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet, wobei er in Form eines Rohres ausgebildet und beim Gießen des Bauteiles mit eingegossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem fluiden Medium um Öl und bei dem mindestens einen Führungskanal (5, 5d, 9a, 9b) um eine Ölzuleitung zu einem zu schmierenden Kurbelwellenlager (2) und/oder Nockenwellenlager (3) als Bedarfstelle handelt.
2. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es mehrere eingegossene Führungskanäle (5, 5d, 9a, 9b) umfaßt.
3. Gegossenes Bauteil nach 2, dadurch gekennzeichnet, daß die eingegossenen Führungskanäle (5, 9a, 9b) durch ein verzweigtes Rohrsystem (9) realisiert sind.
4. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die eingegossenen Führungskanäle (5, 5d) jeweils als einzelnes Verbindungsrohr (7) für die Mediumführung eingebracht sind.
5. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 4,

-26-

dadurch gekennzeichnet,  
daß die Verbindungsrohre (7) jeweils gebogen sind und jeweils eine Biegung (8) aufweisen, von der aus ein Abschnitt (7a) zu einem Kurbelwellenlager (2) und ein anderer Abschnitt (7b) zu einem Nockenwellenlager (3) verläuft, wobei sich die Biegungen (8) der eingegossenen Verbindungsrohre (7) jeweils an den Stellen befinden, an denen ein durch Bohren nachträglich eingebrachter Hauptölkanal (4) verläuft, so daß durch das Einbringen des Hauptölkanales (4) die Verbindungsrohre (7) durchbohrt sind und dadurch jeweils eine Verbindung eines Verbindungsrohres (7) zum Hauptölkanal (4) hergestellt ist.

6. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Verbindungsrohre (7) an den Konturenverlauf angepaßt, vorteilhaft "koffergrieffartig" gebogen, ausgebildet sind.
7. Gegossenes Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Zylinderkurbelgehäuse (1) mindestens einen als Rohr eingegossenen Führungskanal (5c) für Öl umfaßt, der zu einem Zylinderkopf führt.
8. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der mindestens eine Führungskanal (5c) zum Zylinderkopf von einem einzelnen Verbindungsrohr (7) abzweigt.
9. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,

-27-

daß der mindestens eine Führungskanal (5c) zum Zylinderkopf ein separat eingegossenes Rohr ist, das direkt von einem gebohrten Hauptölkanal mit Öl versorgt wird.

10. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der mindestens eine Führungskanal (5c) zum Zylinderkopf Teil eines eingegossenen Rohrsystems ist.
11. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der mindestens eine Führungskanal (5c) zum Zylinderkopf im Bereich eines Lagers in eine Nut eines Lagerringes mündet und von dort aus mit Öl versorgt wird.
12. Gegossenes Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Zylinderkurbelgehäuse (1) mindestens einen als Rohr eingegossenen Führungskanal (5e) umfaßt, der eine Zuleitung (11) für die Kolbenkühlung bildet.
13. Gegossenes Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Zylinderkurbelgehäuse (1) mindestens einen als Rohr eingegossenen Führungskanal (5g) umfaßt, der eine Kraftstoffleitung (24) für die Versorgung einer Kraftstoffpumpe bildet.
14. Gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine, wobei es sich bei dem Bauteil um ein Zylinderkurbelgehäuse (1) handelt, das mindestens einen Führungskanal (5, 5e) aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiter-

-28-

leitet, wobei er in Form eines Rohres ausgebildet und beim Gießen des Bauteiles mit eingegossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem fluiden Medium um Öl handelt und der als Rohr eingegossene mindestens eine Führungskanal (5e) eine Zuleitung (11) für die Kolbenkühlung bildet.

15. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Zylinderkurbelgehäuse (1) mindestens einen als Rohr eingegossenen Führungskanal (5f) umfaßt, der eine Druckölleitung (16) zu einem Zylinderkopf bildet.
16. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Zylinderkurbelgehäuse (1) mindestens einen als Rohr eingegossenen Führungskanal (5g) umfaßt, der eine Kraftstoffleitung (24) für die Versorgung einer Kraftstoffpumpe bildet.
17. Gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine, wobei es sich bei dem Bauteil um ein Zylinderkurbelgehäuse (1) handelt, das mindestens einen Führungskanal (5, 5f) aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet, wobei er in Form eines Rohres ausgebildet und beim Gießen des Bauteiles mit eingegossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem fluiden Medium um Öl handelt und der als Rohr eingegossene mindestens eine Führungskanal (5f) eine Druckölleitung (16) zu einem Zylinderkopf bildet.
18. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,

-29-

daß das Zylinderkurbelgehäuse (1) mindestens einen als Rohr eingegossenen Führungskanal (5g) umfaßt, der eine Kraftstoffleitung (24) für die Versorgung einer Kraftstoffpumpe bildet.

19. Gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine, wobei es sich bei dem Bauteil um ein Zylinderkurbelgehäuse (1) handelt, das mindestens einen Führungskanal (5, 5g) aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet, wobei er in Form eines Rohres ausgebildet und beim Gießen des Bauteiles mit eingegossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem fluiden Medium um Kraftstoff handelt und der als Rohr eingegossene mindestens eine Führungskanal (5g) eine Kraftstoffleitung (24) für die Versorgung einer Kraftstoffpumpe bildet.
20. Gegossenes Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine eingegossene Führungskanal (5, 9a, 9b) derart angeordnet ist, daß er streckenweise ganz oder teilweise freiliegend verläuft.
21. Gegossenes Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine eingegossene Führungskanal (5, 9a, 9b) in seinem Verlauf unterschiedliche Querschnittsformen aufweist.
22. Verfahren zum Herstellen eines gegossenen Bauteiles für eine Brennkraftmaschine, wobei es sich bei dem Bauteil um ein Zylinderkurbelgehäuse (1) handelt, das mindestens einen

-30-

Führungskanal (5, 9a, 9b) aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet, dadurch gekennzeichnet, daß für die Bildung des mindestens einen Führungskanales (5, 9a, 9b) ein Rohr mit dem gewünschten Verlauf in eine zum Gießen benötigte Gießform eingebaut oder in einen Gießkern eingebracht oder in ein verlorenes Modell bzw. in dessen Formmedium-Hohlraumfüllung eingearbeitet wird und anschließend das Bauteil mit dem jeweils einzusetzenden Gießverfahren gegossen wird.

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß im Falle mehrerer eingegossener Führungskanäle (5, 5c, 5d, 9a, 9b) mehrere Rohre zu einem entsprechenden Rohrsystem (9) vorgefertigt werden, das anschließend eingegossen wird.
24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil in einen Gießverfahren mit verllorener Form gegossen wird.
25. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil in einem Gießverfahren mit Dauerform gegossen wird.
26. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil im Lost Foam Verfahren gegossen wird.

1/7

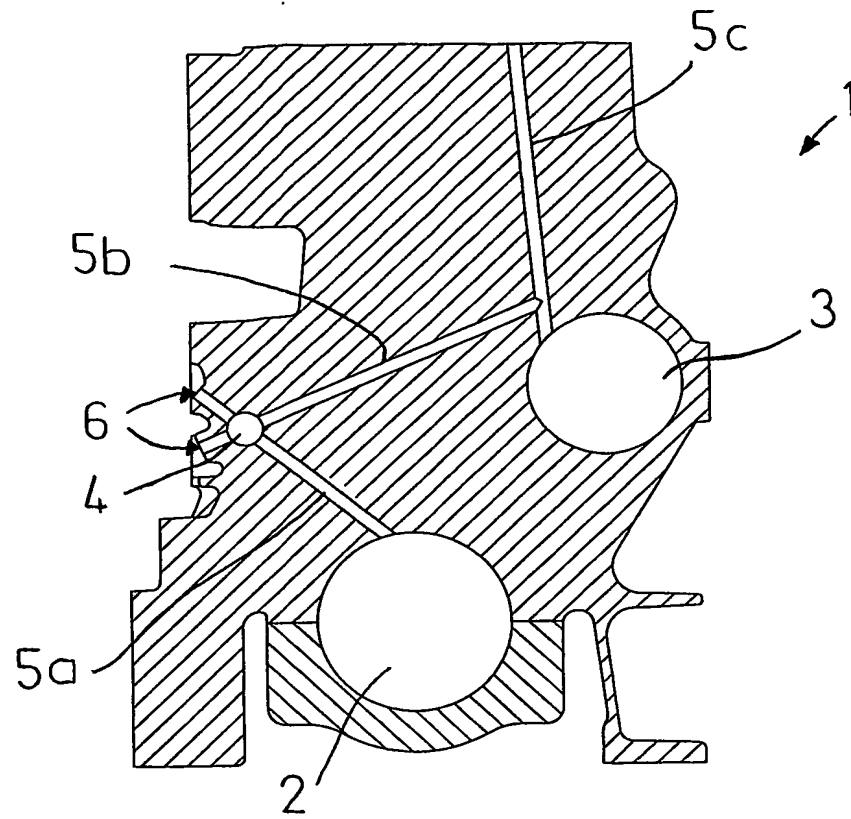


Fig. 1

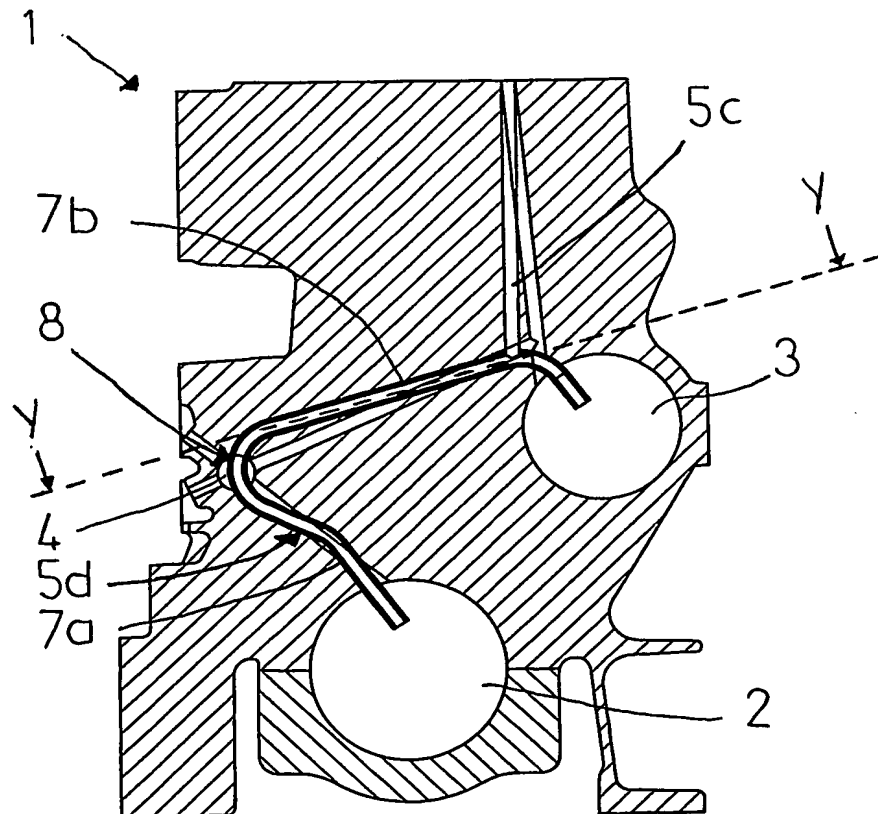


Fig. 3

2/7

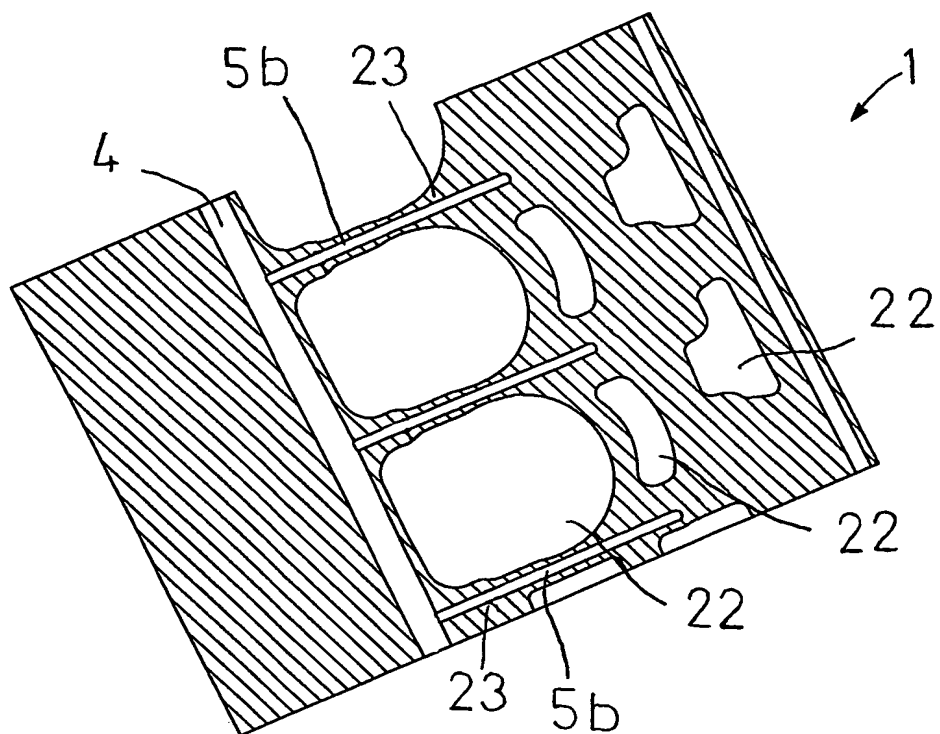


Fig. 2

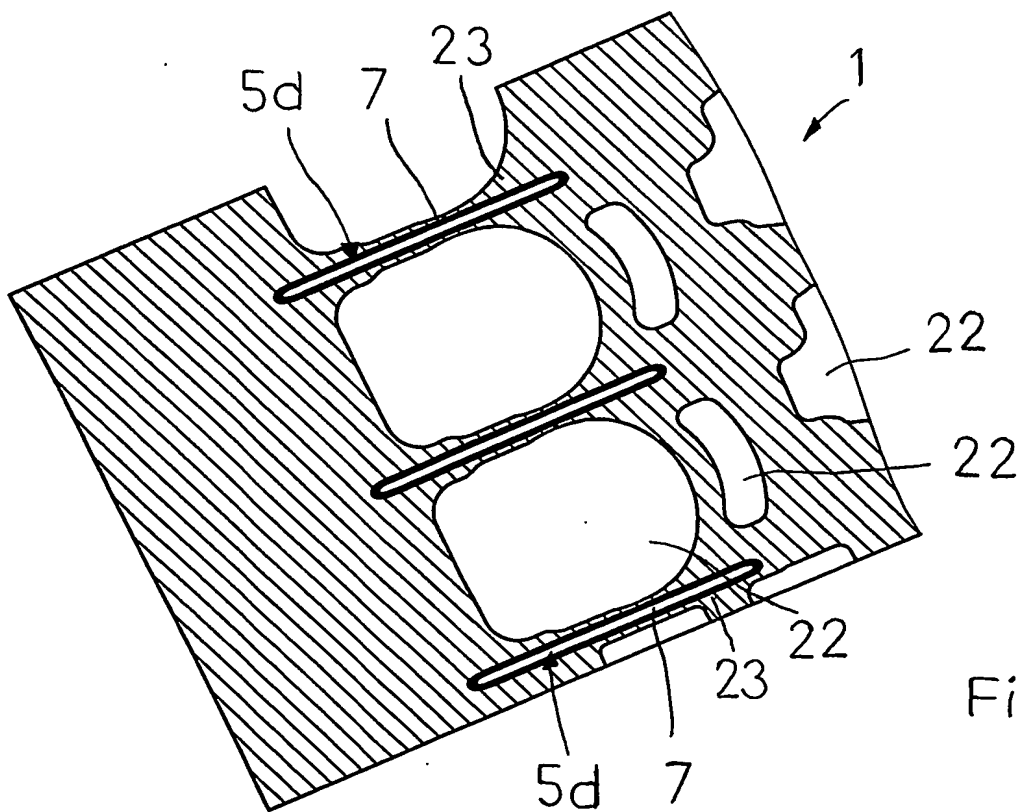


Fig. 4

3/7

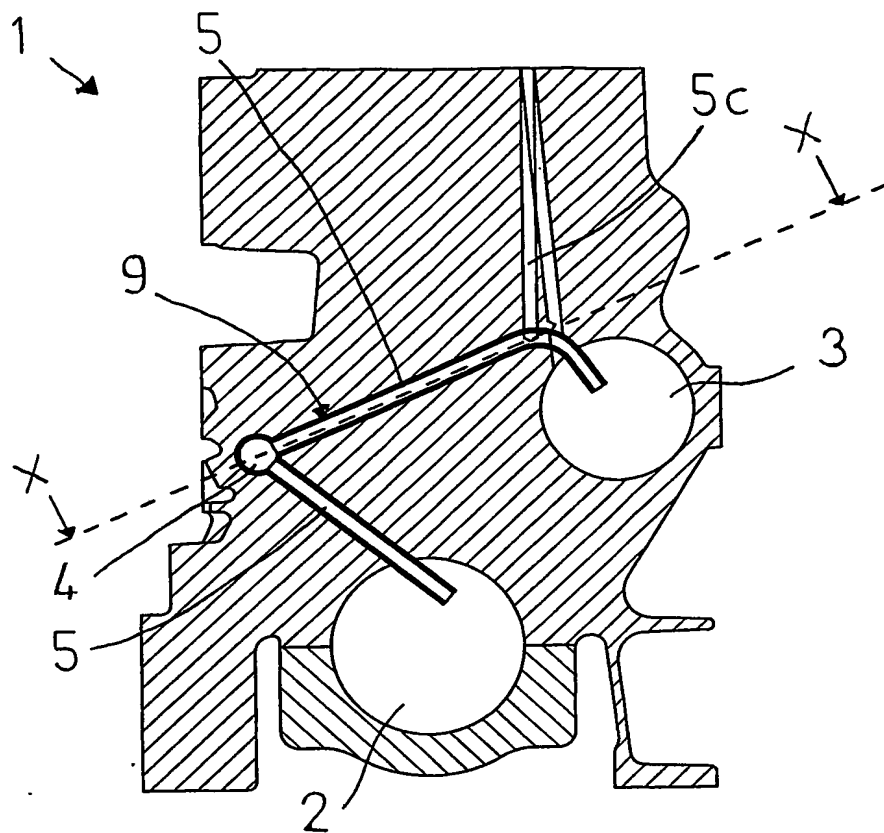


Fig. 5

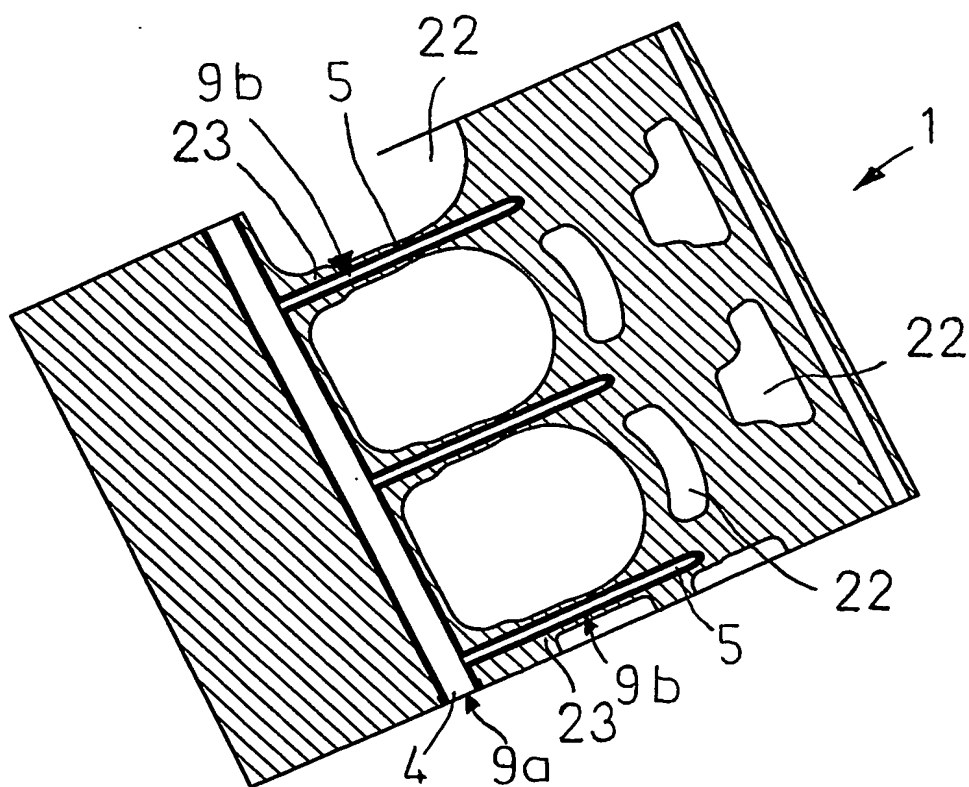
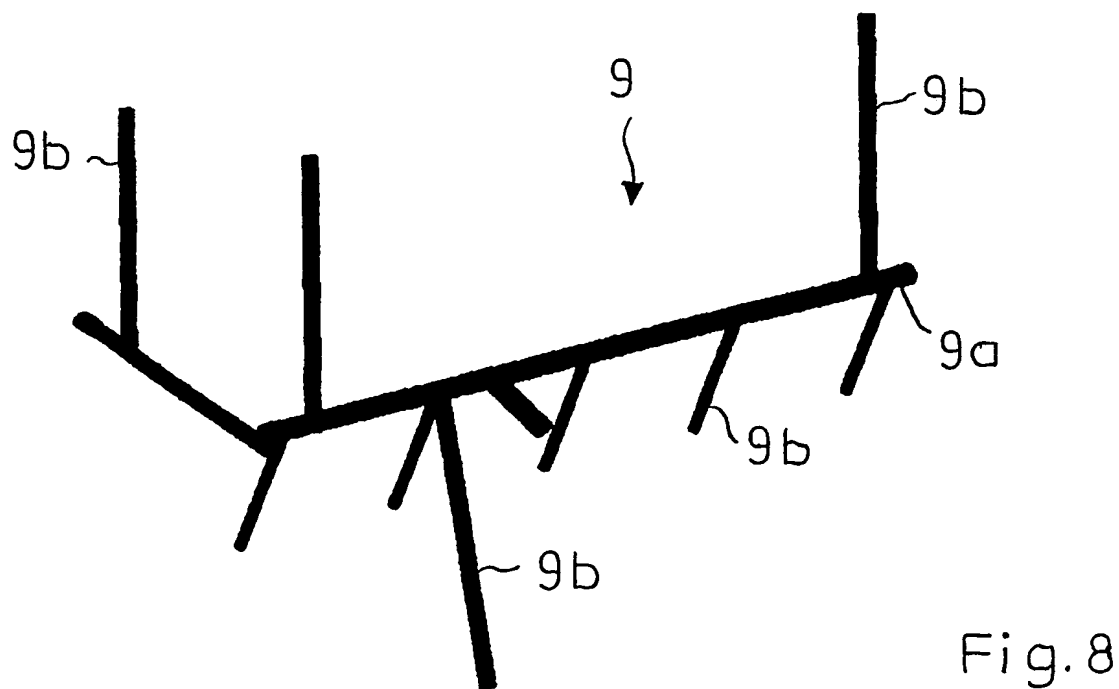
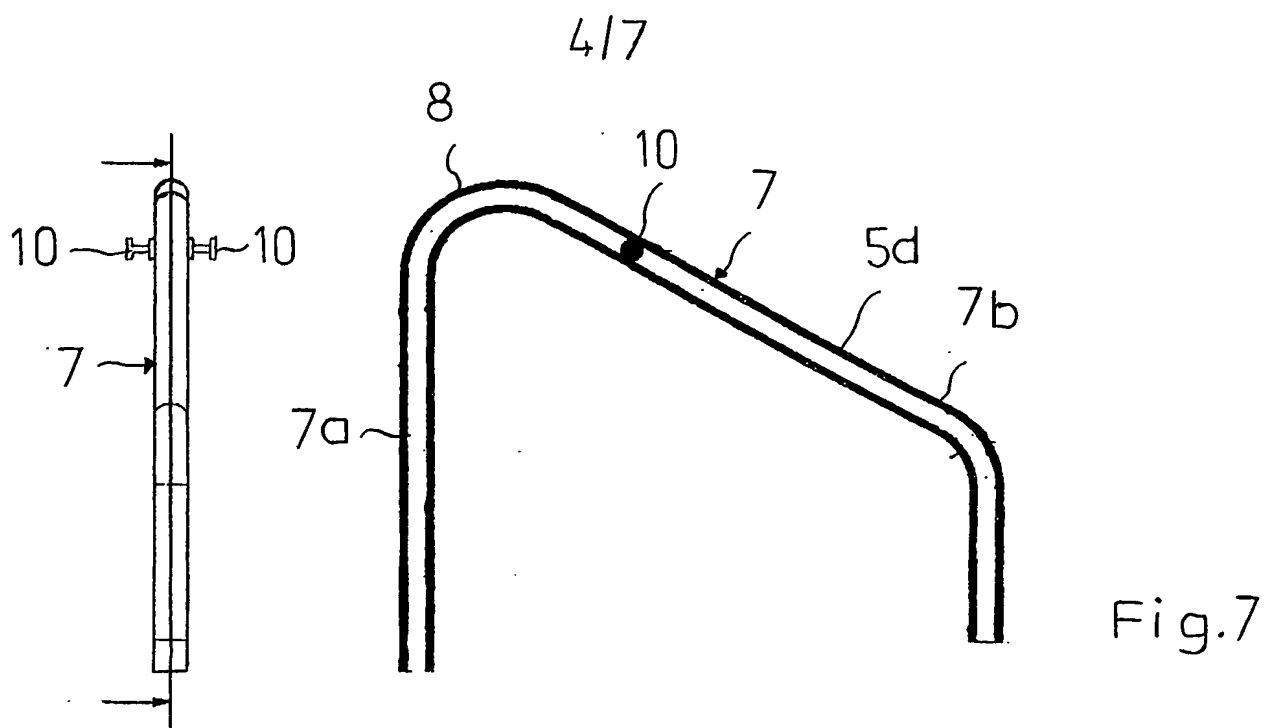


Fig. 6



5/7

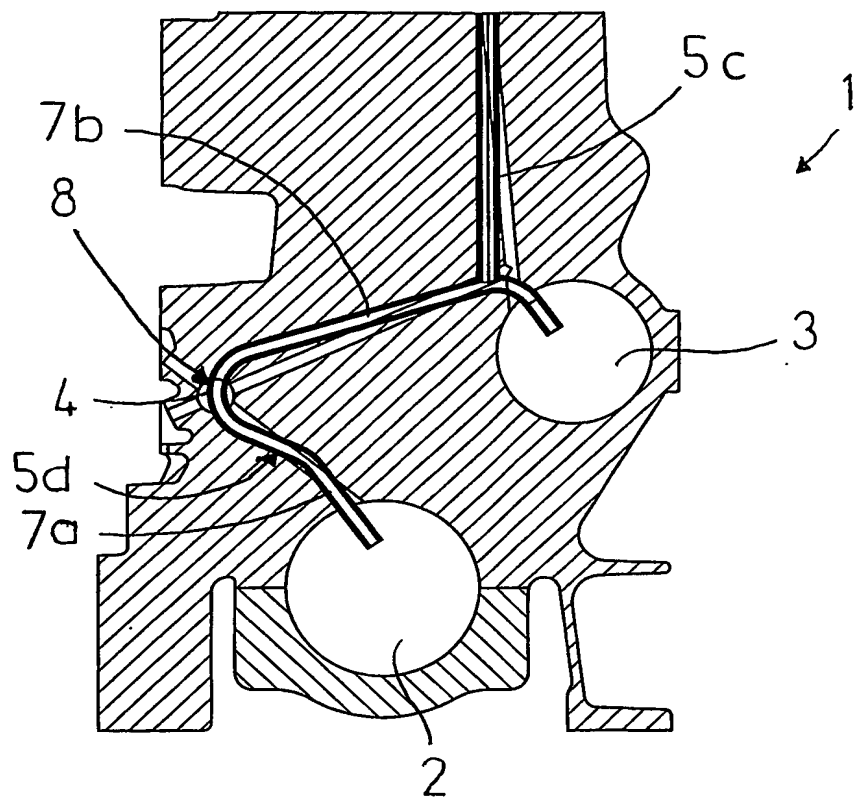


Fig.9

6/7

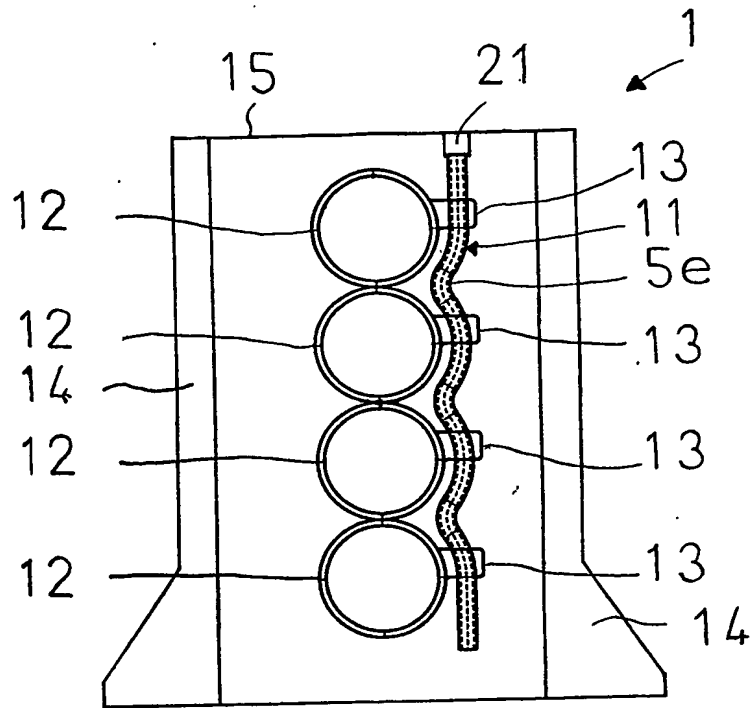


Fig.10

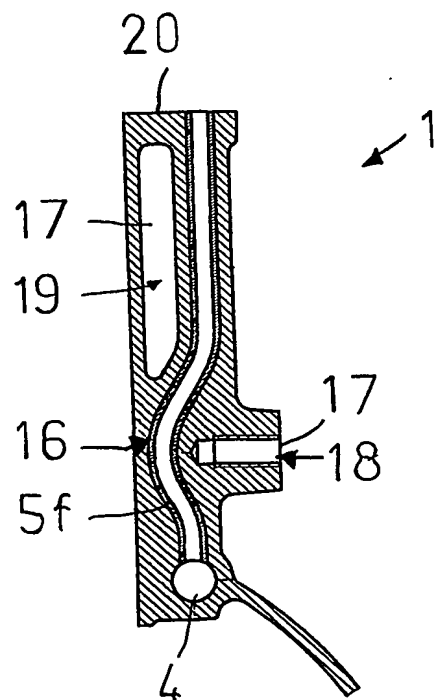
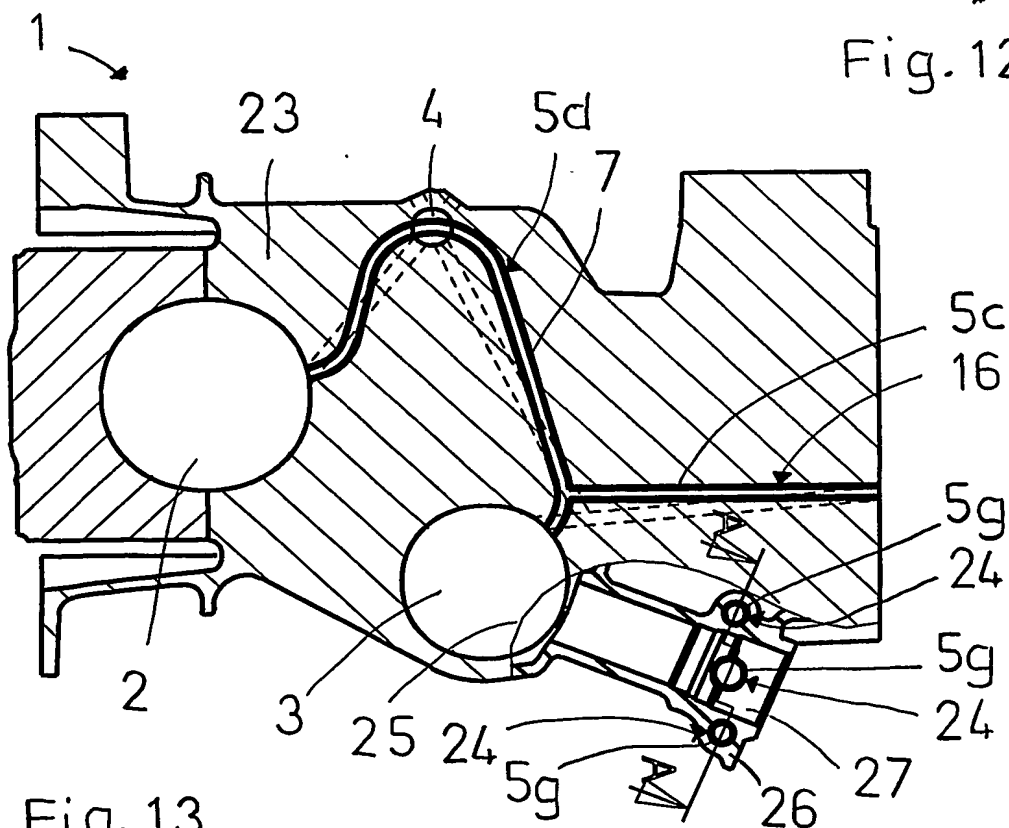
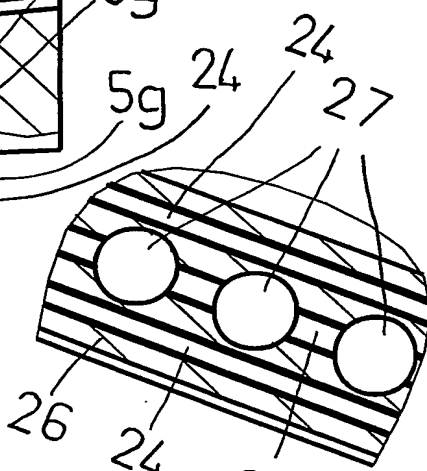
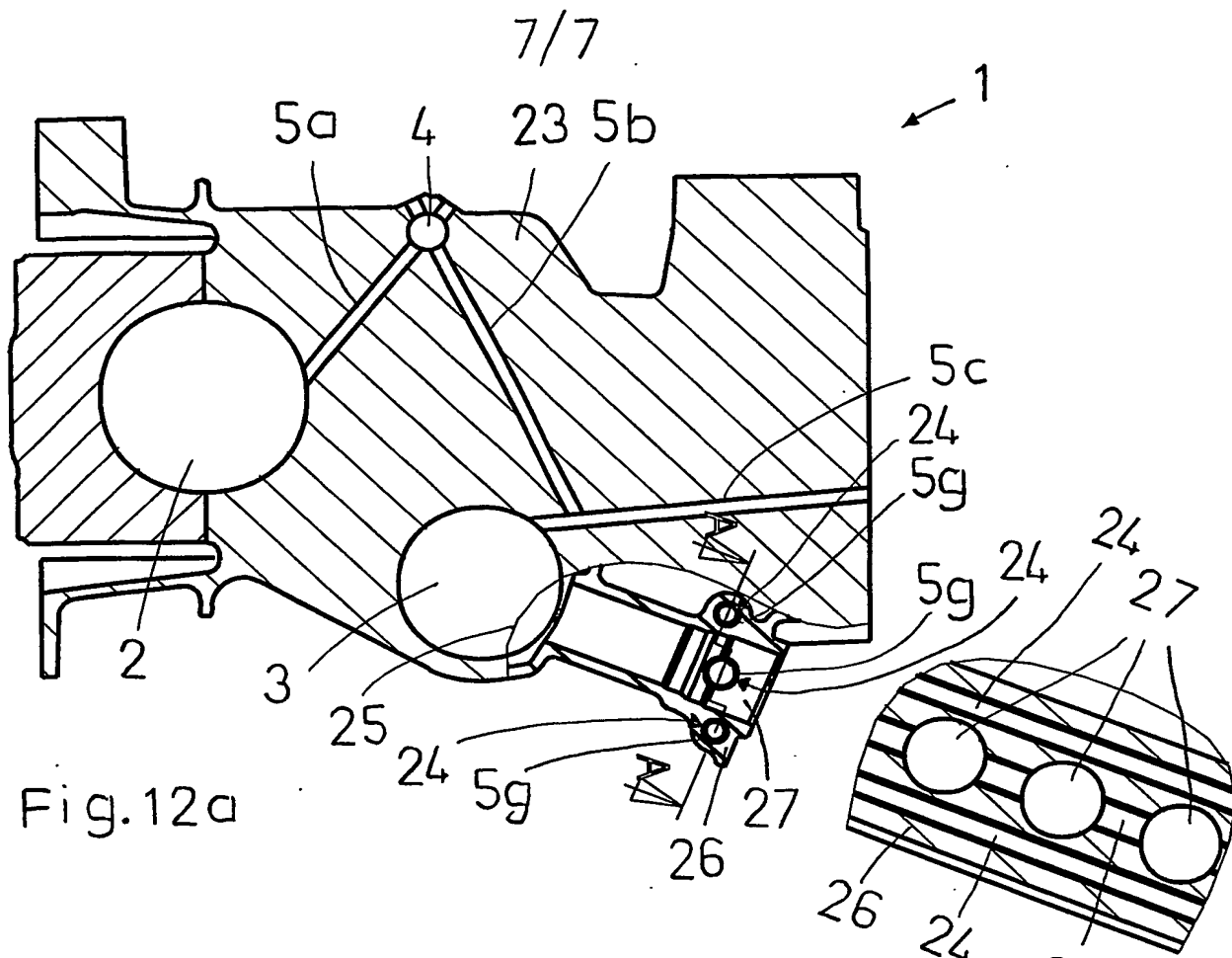


Fig.11



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03901

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02F7/00 F01M1/02 F01M11/02 B22D19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02F F01M B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 03/076108 A (FISCHER ALEXANDER ; KAHN JOACHIM (DE); TILLMANN STEFAN (DE); HYDRO ALU) 18 September 2003 (2003-09-18) figures 1-4 abstract claims 1-21	1-4, 14, 17, 19, 22, 24, 25
X	FR 2 727 727 A (RENAULT) 7 June 1996 (1996-06-07) figures 1-5 abstract claims 1-10 page 8, line 1 - line 19	1-5



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 February 2004

Date of mailing of the international search report

03/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wassenaar, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03901

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 110 234 A (BODAN GIESSEREI MASCHBAU AG ; WIZEMANN GMBH & CO J (DE)) 13 June 1984 (1984-06-13) figures 1-4 abstract claims 1-12	1-8,14, 17,19, 22,25
A	EP 1 116 536 A (NIPPON LIGHT METAL CO ; SUMITOMO SEI BRAKE SYSTEMS INC (JP)) 18 July 2001 (2001-07-18) figures 1-8 abstract claims 1-10	1-6
A	US 6 295 963 B1 (CHRISTIANSEN ERIK J ET AL) 2 October 2001 (2001-10-02) figures 1-6 abstract claims 1-19	1-8,26

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/03901

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 03076108	A	18-09-2003	DE	10211053 A1	09-10-2003
			WO	03076108 A1	18-09-2003
FR 2727727	A	07-06-1996	FR	2727727 A1	07-06-1996
EP 0110234	A	13-06-1984	DE	3243377 A1	23-08-1984
			EP	0110234 A1	13-06-1984
EP 1116536	A	18-07-2001	JP	3233358 B2	26-11-2001
			JP	2001198665 A	24-07-2001
			EP	1116536 A1	18-07-2001
			US	2001008182 A1	19-07-2001
US 6295963	B1	02-10-2001	NONE		

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F02F7/00 F01M1/02 F01M11/02 B22D19/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02F F01M B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	WO 03/076108 A (FISCHER ALEXANDER ; KAHN JOACHIM (DE); TILLMANN STEFAN (DE); HYDRO ALU) 18. September 2003 (2003-09-18) Abbildungen 1-4 Zusammenfassung Ansprüche 1-21	1-4, 14, 17, 19, 22, 24, 25
X	FR 2 727 727 A (RENAULT) 7. Juni 1996 (1996-06-07) Abbildungen 1-5 Zusammenfassung Ansprüche 1-10 Seite 8, Zeile 1 - Zeile 19	1-5

-/--



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Februar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/03/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wassenaar, G

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 110 234 A (BODAN GIESSEREI MASCHBAU AG ; WIZEMANN GMBH & CO J (DE)) 13. Juni 1984 (1984-06-13) Abbildungen 1-4 Zusammenfassung Ansprüche 1-12	1-8,14, 17,19, 22,25
A	EP 1 116 536 A (NIPPON LIGHT METAL CO ; SUMITOMO SEI BRAKE SYSTEMS INC (JP)) 18. Juli 2001 (2001-07-18) Abbildungen 1-8 Zusammenfassung Ansprüche 1-10	1-6
A	US 6 295 963 B1 (CHRISTIANSEN ERIK J ET AL) 2. Oktober 2001 (2001-10-02) Abbildungen 1-6 Zusammenfassung Ansprüche 1-19	1-8,26

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03901

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 03076108	A	18-09-2003	DE	10211053 A1	09-10-2003
			WO	03076108 A1	18-09-2003
FR 2727727	A	07-06-1996	FR	2727727 A1	07-06-1996
EP 0110234	A	13-06-1984	DE	3243377 A1	23-08-1984
			EP	0110234 A1	13-06-1984
EP 1116536	A	18-07-2001	JP	3233358 B2	26-11-2001
			JP	2001198665 A	24-07-2001
			EP	1116536 A1	18-07-2001
			US	2001008182 A1	19-07-2001
US 6295963	B1	02-10-2001	KEINE		